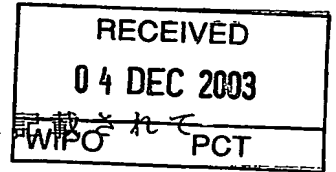


日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

17.10.03



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 0 月 1 7 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 0 3 2 9 3  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 2 - 3 0 3 2 9 3 ]

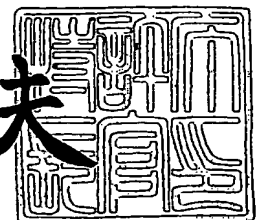
出 願 人                      住友重機械工業株式会社  
Applicant(s):

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 1 月 2 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 SA920

【提出日】 平成14年10月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B29C 45/37

【発明者】

    【住所又は居所】 千葉県千葉市稲毛区長沼原町 7 3 1 番地の 1 住友重機械工業株式会社千葉製造所内

    【氏名】 今富 芳幸

【特許出願人】

    【識別番号】 000002107

    【氏名又は名称】 住友重機械工業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100096426

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 川合 誠

【選任した代理人】

    【識別番号】 100089635

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 清水 守

【選任した代理人】

    【識別番号】 100116207

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 青木 俊明

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 012184

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9100516

【包括委任状番号】 9100515

【包括委任状番号】 0008356

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 金型装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 (a) 第 1 の金型と、

(b) 該第 1 の金型に対して進退自在に配設された第 2 の金型とを有するとともに、

(c) 該第 1、2 の金型うちの少なくとも一方の金型は所定の厚さの焼結部を備えることを特徴とする金型装置。

【請求項 2】 前記焼結部は少なくとも摺動面に形成される請求項 1 に記載の金型装置。

【請求項 3】 前記焼結部はスタンパとの接触面に形成される請求項 1 に記載の金型装置。

【請求項 4】 前記焼結部は、耐摩耗性の材料から成る焼結粉末を焼結することによって形成され、第 1 の材料から成る基層、及び第 2 の材料から成り、摺動面が形成された最外層を備える請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の金型装置。

【請求項 5】 前記摺動面は互いに異なる特性を有する材料によって形成された第 1、第 2 の摺動面から成る請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の金型装置。

【請求項 6】 基層を構成する粉末、及び最外層を構成し、耐摩耗性の材料から成る粉末を放電プラズマ焼結によって焼結することにより金型装置を形成することを特徴とする金型装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、金型装置及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、成形機、例えば、射出成形機においては、加熱シリンダ内において加熱

され熔融させられた樹脂を、高圧で射出して金型装置のキャビティ空間に充填（てん）し、該キャビティ空間内において冷却して固化させた後、成形品を取り出すようになっている。

#### 【0003】

前記射出成形機は金型装置、型締装置及び射出装置から成り、前記金型装置は、固定金型及び可動金型を備え、前記型締装置は、固定プラテン、可動プラテン、型締用モータ等を備え、該型締用モータを駆動し、固定プラテンに対して可動プラテンを進退させ、固定金型に対して可動金型を進退させることによって前記金型装置の型閉じ、型締め及び型開きの型開閉が行われる。

#### 【0004】

一方、前記射出装置は、ホッパから供給された樹脂を加熱して熔融させる前記加熱シリンダ、熔融させられた樹脂を射出する射出ノズル等を備え、前記加熱シリンダ内に射出部材としてのスクリュウが進退自在に、かつ、回転自在に配設される。そして、該スクリュウを、射出工程時に射出用モータを駆動することによって前進させることにより射出ノズルから樹脂が射出され、計量工程時に計量用モータを駆動することによって回転させ、それに伴って後退させることにより樹脂の計量が行われる。

#### 【0005】

ところで、成形品の品質を向上させるために、キャビティ空間に充填された樹脂を圧縮するようにした射出成形機、すなわち、圧縮成形機においては、可動金型を前進させて型閉じを行い、キャビティ空間を形成し、樹脂がキャビティ空間に充填された後、可動金型を更に前進させて型締めを行い、キャビティ空間内の樹脂を圧縮することができるようになっている。そして、樹脂がキャビティ空間に充填される際にキャビティ空間から樹脂が漏れないように、堰（せき）部材が配設される（例えば、特許文献1参照。）。

#### 【0006】

図2は従来の圧縮成形機の要部を示す断面図である。

#### 【0007】

図において、11は射出装置、12は加熱シリンダ、13は該加熱シリンダ1

2の前端(図において左端)に配設された射出ノズル、14は金型装置、15は図示されない固定プラテンに取り付けられた固定金型、16は図示されない可動プラテンに取り付けられた可動金型、17は前記固定金型15に形成されたキャビティ、18は該キャビティ17に向けて突出させて形成されたコアである。

#### 【0008】

図示されない型締装置によって前記可動プラテンを進退させ、可動金型16を進退(図において左右方向に移動)させることによって、前記金型装置14の型閉じ、型締め及び型開きの型開閉を行うことができる。そして、型閉じが行われると、前記固定金型15と可動金型16との間に、前記キャビティ17、コア18及び後述される堰部材22によってキャビティ空間Cが形成される。前記固定金型15には、キャビティ空間Cと連通させてスプルー19が形成される。

#### 【0009】

また、前記固定金型15の周縁部における可動金型16と対向する面には、環状の溝21が形成され、該溝21内にキャビティ空間Cの外周縁を画成する環状の堰部材22が進退自在に配設され、前記溝21内に收容された付勢部材としてのスプリング23によって、前記堰部材22は、可動金型16側に向けて付勢される。なお、前記堰部材22が溝21内から完全に抜け出ないように、前記溝21には、堰部材22に係止するための図示されないストッパが形成される。一方、前記可動金型16の外周縁部における固定金型15と対向する面には、前記堰部材22の前端面(図において左端面)を受けるための環状の当接部26が形成されるとともに、該当接部26の外周縁に段部25が形成され、該段部25より径方向外方の部分が所定の量だけ固定金型15側に突出させられ、環状の突出部29が形成される。

#### 【0010】

前記構成の圧縮成形機において、初期状態で前記堰部材22は所定の量だけ固定金型15の前端面から突出させられている。そして、型締用モータを駆動することによって可動金型16を前進(図において右方向に移動)させ、図に示されるように型閉じを行うと、最初に堰部材22の前端面が当接部26に当接させられ、キャビティ空間Cが形成される。さらに、可動金型16を所定の量だけ前進

させると、堰部材 22 は、前記可動金型 16 が前進させられた量だけスプリング 23 の付勢力に抗して後退（図において右方向に移動）させられ、溝 21 内に進入させられ、前記スプリング 23 の付勢力によって当接部 26 に更に押し付けられる。

#### 【0011】

続いて、前記射出ノズル 13 から図示されない樹脂が射出されると、樹脂はスプルー 19 を通り、キャビティ空間 C に充填される。このとき、堰部材 22 は前記付勢力によって当接部 26 に押し付けられているので、樹脂がキャビティ空間 C から漏れ出すことはない。

#### 【0012】

次に、前記可動金型 16 を更に前進させて型締めを行うと、堰部材 22 が更に後退させられる。これに伴って、コア 18 がスプルー 19 に向けて前進させられ、突出部 29 が固定金型 15 の前端面と当接させられ、キャビティ空間 C 内の樹脂が圧縮される。その後、キャビティ空間 C 内の樹脂は冷却されて成形品になる。

#### 【0013】

続いて、前記可動金型 16 を後退（図において左方向に移動）させて型開きを行うと、成形品が可動金型 16 に付着した状態で可動金型 16 と共に後退させられる。したがって、可動金型 16 内に配設された図示されないエジェクタピンを前進させることによって前記成形品を突き出すと、該成形品は、可動金型 16 から離型させられ、金型装置 14 から取り出される。

#### 【0014】

なお、型開きが行われるのに伴って、溝 21 内に進入していた堰部材 22 は前進（図において左方向に移動）させられ、初期状態と同じ量だけ固定金型 15 の前端面から突出させられる。

#### 【0015】

#### 【特許文献 1】

特開平 6-293043 号公報

#### 【0016】

**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、前記従来の金型装置 14 においては、型開閉を行うのに伴って堰部材 22 が固定金型 15 に対して進退させられ、溝 21 内に進入させられたり、溝 21 から突出させられたりする。

**【0017】**

したがって、溝 21 の内周面と堰部材 22 の外周面とが摺（しゅう）動させられ、繰り返し金型装置 14 を使用していると、溝 21 の内周面及び堰部材 22 の外周面から成る摺動面が摩耗してしまい、金型装置 14 の耐久性が低下してしまう。

**【0018】**

そこで、摺動面を備えた溝 21 及び堰部材 22 の母材に対してめっき、蒸着等の被覆処理を行うことによって、前記摺動面に耐摩耗性の被覆層を形成し、摺動面が摩耗するのを抑制するようにしている。

**【0019】**

ところが、めっき、蒸着等の被覆処理を行おうとすると、各母材に対してあらかじめ超音波洗浄、マスキング等の処理を行い、めっき、蒸着等を行い、その後、被覆層の表面を洗浄する必要がある。その場合、工数が多くなるだけでなく、被覆材料の母材への単位時間における付着量が極めて少ないので、被覆層を形成するのに必要な時間が極めて長くなる。したがって、金型装置 14 のコストが高くなってしまう。

**【0020】**

また、めっき、蒸着等の被覆処理によって形成される被覆層は薄いので、母材の状態による影響を受けやすく、例えば、母材が熱膨張したときに、被覆層が剥（は）がれたり、被覆層に歪（ひず）みが発生したりしてしまう。したがって、金型装置 14 の耐久性が低下してしまう。

**【0021】**

本発明は、前記従来の金型装置の問題点を解決して、耐久性を向上させることができ、コストを低くすることができる金型装置及びその製造方法を提供することを目的とする。



## 【0022】

## 【課題を解決するための手段】

そのために、本発明の金型装置においては、第1の金型と、該第1の金型に対して進退自在に配設された第2の金型とを有する。

## 【0023】

そして、該第1、2の金型うちの少なくとも一方の金型は所定の厚さの焼結部を備える。

## 【0024】

本発明の他の金型装置においては、さらに、前記焼結部は少なくとも摺動面に形成される。

## 【0025】

本発明の更に他の金型装置においては、さらに、前記焼結部はスタンパとの接触面に形成される。

## 【0026】

本発明の更に他の金型装置においては、さらに、前記焼結部は、耐摩耗性の材料から成る焼結粉末を焼結することによって形成され、第1の材料から成る基層、及び第2の材料から成り、摺動面が形成された最外層を備える。

## 【0027】

本発明の更に他の金型装置においては、さらに、前記摺動面は互いに異なる特性を有する材料によって形成された第1、第2の摺動面から成る。

## 【0028】

本発明の金型装置の製造方法においては、基層を構成する粉末、及び最外層を構成し、耐摩耗性の材料から成る粉末を放電プラズマ焼結によって焼結することにより金型装置を形成する。

## 【0029】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

## 【0030】

図1は本発明の第1の実施の形態における圧縮成形機の型閉じ時の状態を示す

断面図、図3は本発明の第1の実施の形態における圧縮成形機の型締め時の状態を示す断面図である。

#### 【0031】

図において、11は射出装置であり、該射出装置11は、図示されないホッパから供給された成形材料としての図示されない樹脂を加熱して熔融させるシリンダ部材としての加熱シリンダ12、該加熱シリンダ12の前端（図において左端）に配設され、熔融させられた樹脂を射出する射出ノズル13、前記加熱シリンダ12内に進退自在に、かつ、回転自在に配設された図示されないスクリュウ等を備える。そして、該スクリュウを、射出工程時に射出用の駆動部としての図示されない射出用モータを駆動することによって前進させることにより射出ノズル13から樹脂が射出され、計量工程時に計量用の駆動部としての図示されない計量用モータを駆動することによって回転させ、それに伴って後退させることにより樹脂の計量が行われる。

#### 【0032】

また、14は金型装置、15は図示されない固定プラテンに取り付けられた第1の金型としての固定金型、16は図示されない可動プラテンに取り付けられ、前記固定金型15に対して進退（図において左右方向に移動）自在に配設された第2の金型としての可動金型、17は前記固定金型15に形成されたキャビティ、18は該キャビティ17に向けて突出させて形成されたコア、Cは前記キャビティ17、コア18及び後述される堰部材37によって形成されるキャビティ空間である。

#### 【0033】

図示されない型締装置は、前記固定プラテン、前記可動プラテン、型締用の駆動部としての型締用モータ等を備え、該型締用モータを駆動し、固定プラテンに対して可動プラテンを進退させ、固定金型15に対して可動金型16を進退させることによって前記金型装置14の型閉じ、型締め及び型開きの型開閉が行われる。

#### 【0034】

ところで、圧縮成形機においては、可動金型16が前進（図において右方向に

移動) させられて型閉じが行われると、前記固定金型 15 と可動金型 16 との間に前記キャビティ空間 C が形成される。なお、前記固定金型 15 には、キャビティ空間 C と連通させてスプルー 19 が形成される。

#### 【0035】

また、前記固定金型 15 の周縁部における可動金型 16 と対向する面には、環状の溝 31 が形成され、該溝 31 内における径方向内方の周面に沿って、環状の第 1 の摺動部材 32 が貼 (ちょう) 着によって配設され、前記溝 31 内における径方向外方の周面に沿って、環状の第 2 の摺動部材 33 が貼着によって配設される。なお、本実施の形態においては、第 1、第 2 の摺動部材 32、33 が貼着によって配設されるようになっているが、接合、溶接、又はボルト等の固定部材による締結によって配設することもできる。

#### 【0036】

そして、前記溝 31 内における前記第 1、第 2 の摺動部材 32、33 間に、環状の摺動溝 35 が形成され、該摺動溝 35 内に、キャビティ空間 C の外周縁を画成するための環状の堰部材 37 が進退自在に配設され、前記摺動溝 35 内に収容された付勢部材としてのスプリング 23 によって、前記堰部材 37 は、可動金型 16 側に向けて付勢される。なお、前記堰部材 37 が摺動溝 35 内から完全に抜け出ないように、前記第 1、第 2 の摺動部材 32、33 には、堰部材 37 を係止するための図示されないストッパが形成される。一方、前記可動金型 16 の外周縁部における固定金型 15 と対向する面には、前記堰部材 37 の前端面 (図において左端面) を受けるための環状の当接部 26 が形成されるとともに、該当接部 26 の外周縁に段部 25 が形成され、該段部 25 より径方向外方の部分が所定の量だけ固定金型 15 側に突出させられ、環状の突出部 29 が形成される。なお、前記第 1、第 2 の摺動部材 32、33 及び堰部材 37 によって固定金型 15 の一部が構成される。

#### 【0037】

前記構成の圧縮成形機において、初期状態で前記堰部材 37 は所定の量だけ固定金型 15 の前端面から突出させられている。そして、型締用モータを駆動することによって可動金型 16 を前進させ、型閉じを行うと、図 1 に示されるように

、最初に堰部材 37 の前端面が当接部 26 に当接させられ、キャビティ空間 C が形成される。さらに、可動金型 16 を所定の量だけ前進させると、堰部材 37 は、前記可動金型 16 が前進させられた量だけスプリング 23 の付勢力に抗して後退（図において右方向に移動）させられ、摺動溝 35 内に進入させられ、前記スプリング 23 の付勢力によって当接部 26 に更に押し付けられる。

#### 【0038】

続いて、前記射出ノズル 13 から樹脂が射出されると、樹脂はスプルー 19 を通り、突出部 29 が固定金型 15 の前端面と当接させられ、キャビティ空間 C に充填される。このとき、堰部材 37 は前記付勢力によって当接部 26 に押し付けられているので、樹脂がキャビティ空間 C から漏れ出すことはない。

#### 【0039】

次に、前記可動金型 16 を更に前進させて型締めを行うと、図 3 に示されるように、堰部材 37 が更に後退させられる。これに伴って、コア 18 がスプルー 19 に向けて前進させられ、キャビティ空間 C 内の樹脂が圧縮される。その後、キャビティ空間 C 内の樹脂は冷却されて成形品になる。

#### 【0040】

この場合、キャビティ空間 C に充填された樹脂が圧縮されるので、キャビティ空間 C 内の樹脂の圧力分布が均一になり、成形品に残留応力が残るのを抑制することができる。したがって、成形品にそり等が発生するのを防止することができる。

#### 【0041】

続いて、前記可動金型 16 を後退（図において左方向に移動）させて型開きを行うと、成形品が可動金型 16 に付着した状態で可動金型 16 と共に後退させられる。したがって、可動金型 16 内に配設された図示されないエジェクタピンを前進させることによって前記成形品を突き出すと、該成形品は、可動金型 16 から離型させられ、金型装置 14 から取り出される。

#### 【0042】

なお、型開きが行われるのに伴って、摺動溝 35 内に進入していた堰部材 37 は前進させられ、初期状態と同じ量だけ固定金型 15 の前端面から突出させられ

る。

#### 【0043】

このように、可動金型 16 が進退させられ、型開閉が行われるのに伴って堰部材 37 が固定金型 15 に対して進退させられ、摺動溝 35 内に進入させられたり、摺動溝 35 から突出させられたりする。したがって、堰部材 37 の進退に伴って、第 1 の摺動部材 32 の外周面と堰部材 37 の内周面とが、また、第 2 の摺動部材 33 の内周面と堰部材 37 の外周面とが摺動させられる。

#### 【0044】

そこで、金型装置 14 を繰り返し使用したときに、第 1 の摺動部材 32 の外周面、堰部材 37 の内周面、第 2 の摺動部材 33 の内周面、及び堰部材 37 の外周面から成る摺動面が摩耗することがないように、前記第 1、第 2 の摺動部材 32、33 及び堰部材 37 を放電プラズマ焼結法によって製造し、少なくとも摺動面を、耐摩耗性の材料から成る焼結用粉末を、放電プラズマ焼結によって焼結することにより形成するようにしている。このようにして、固定金型 15 に所定の厚さの焼結部として第 1、第 2 の摺動部材 32、33 及び堰部材 37 が形成される。

#### 【0045】

次に、第 1、第 2 の摺動部材 32、33、堰部材 37 等を放電プラズマ焼結法によって製造するための放電プラズマ焼結装置について説明する。なお、この場合、第 1、第 2 の摺動部材 32、33、堰部材 37 等は、焼結体として製造される。

#### 【0046】

図 4 は本発明の第 1 の実施の形態における放電プラズマ焼結装置の概念図である。

#### 【0047】

図において、41 は放電プラズマ焼結装置、42 は円筒形の形状を有する密封された筐（きょう）体であり、該筐体 42 内のチャンバ 43 は、真空発生源としての図示されない真空ポンプに接続され、該真空ポンプを作動させることによって真空にされる。なお、本実施の形態においては、筐体 42 内を真空にするよう

になっているが、筐体 42 内にアルゴンガス等の不活性ガスを充填することもできる。そして、前記筐体 42 の壁内には、図示されない冷却管が配設され、該冷却管内を図示されない冷却媒体としての冷却水が循環させられ、前記チャンバ 43 が冷却される。

#### 【0048】

また、45 は、導電性の材料、例えば、グラファイトから成る円筒状のダイであり、該ダイ 45 の上方及び下方に、導電性の材料、例えば、グラファイトから成る、第 1、第 2 のパンチとしての棒状の上パンチ 46 及び下パンチ 47 が配設される。該上パンチ 46 及び下パンチ 47 は、互いに対向させて配設され、対向面に製造しようとする焼結体の形状に対応させて所定の凹凸が形成される。なお、前記ダイ 45、上パンチ 46 及び下パンチ 47 によって焼結型 48 が構成される。

#### 【0049】

また、本実施の形態において、ダイ 45、上パンチ 46 及び下パンチ 47 は、グラファイトによって形成されるが、グラファイトに代えて、タングステン (W)、モリブデン (Mo)、カーボン (C) 等の融点が 1100 [°C] 以上である導電性の材料を使用することができる。

#### 【0050】

前記上パンチ 46 より上方に第 1 の電極としての上電極 51 が、前記下パンチ 47 より下方に第 2 の電極としての下電極 52 がそれぞれ垂直方向に延在させて配設される。

#### 【0051】

前記上電極 51 及び下電極 52 内にはそれぞれ図示されない冷却管が配設され、該冷却管内を前記冷却水が循環させられ、上電極 51 及び下電極 52 を冷却するとともに、上パンチ 46 及び下パンチ 47 を介してダイ 45 を間接的に冷却する。そして、ダイ 45 の所定の箇所に温度検出部としての図示されない温度センサが配設され、該温度センサによってダイ 45 の温度が検出される。

#### 【0052】

また、前記上電極 51 及び下電極 52 は上下方向に移動自在に配設されるとと

もに、前記上電極 5 1 の上端及び下電極 5 2 の下端に図示されない加圧機構が連結され、前記加圧機構によって発生させられた加圧力が上電極 5 1 及び下電極 5 2 に伝達され、上電極 5 1 を下方に向けて、下電極 5 2 を上方に向けて移動させる。

#### 【0053】

前記ダイ 4 5 及び下パンチ 4 7 によって形成された充填空間（本実施の形態においては、焼結体の形状に対応させて環状に形成される。）内には、焼結用粉末 5 3 が充填され、前記加圧機構を作動させ、上電極 5 1 及び下電極 5 2 を移動させることによって、前記加圧力で焼結用粉末 5 3 を加圧することができる。なお、前記加圧機構の加圧用の駆動部としては、サーボモータ、減速機等が使用されるが、油圧シリンダ、空圧シリンダ等を使用することもできる。

#### 【0054】

そして、前記上電極 5 1 及び下電極 5 2 の位置を検出するために、上電極 5 1 及び下電極 5 2 に隣接させて位置検出部としての図示されない位置センサが配設され、該位置センサによって上電極 5 1 及び下電極 5 2 の位置が検出される。

#### 【0055】

前記加圧機構によって所定の加圧力を発生させ、該加圧力を上電極 5 1 及び下電極 5 2 に伝達するために、また、図示されない電源によって所定のパルスで所定の電圧を発生させるために図示されない制御部が配設され、該制御部と加圧機構及び電源とが接続される。

#### 【0056】

前記構成の放電プラズマ焼結装置 4 1 において、放電プラズマ焼結を行う場合、まず、上電極 5 1 を上方に移動させ、上パンチ 4 6 を上方に移動させてダイ 4 5 の上端を開口させ、ダイ 4 5 及び下パンチ 4 7 によって形成された有底の充填室に所定の材料から成る焼結用粉末 5 3 を充填する。

#### 【0057】

続いて、上パンチ 4 6 及び上電極 5 1 を下方に移動させ、前記充填室を密閉した後、前記制御部の加圧処理手段は、加圧処理を行い、加圧機構を作動させて上電極 5 1 及び下電極 5 2 を移動させ、焼結用粉末 5 3 を所定の加圧力で加圧する

。そして、前記制御部の電圧印加処理手段は、電圧印加処理を行い、電源を作動させて、上電極 51 と下電極 52 との間を約 10 分間パルス通電する。そのために、上電極 51 と下電極 52 との間に、例えば、0.1～5 [V] の電圧が印加され、約 1000～8000 [A] の直流のパルス状の電流が流される。なお、本実施の形態においては、直流のパルス状の電流が流されるようになっているが、矩（く）形波、三角波、台形波等の電流を流したり、交番電流を流したりすることもできる。さらに、一定の時間同じ値の電流を流すこともできる。

#### 【0058】

これに伴って、焼結用粉末 53 は加熱され、約 500～3000 [℃] の温度になり、放電プラズマ焼結によって焼結され、焼結体になる。この場合、焼結用粉末 53 を構成する各粉末が互いに接触する点において熱が発生し、各粉末同士が接合する。なお、焼結用粉末 53 の取扱性を良好にするために、焼結用粉末 53 に所定のバインダが添加されるが、該バインダは前記パルス状の電流が流れる際に吹き飛ばされる。

#### 【0059】

この場合、上電極 51－上パンチ 46－焼結用粉末 53－下パンチ 47－下電極 52 から成る第 1 の通電経路、上電極 51－上パンチ 46－ダイ 45－下パンチ 47－下電極 52 から成る第 2 の通電経路、及び上電極 51－上パンチ 46－焼結用粉末・ダイ界面（焼結用粉末 53 とダイ 45 との界面）－下パンチ 47－下電極 52 から成る第 3 の通電経路が形成されるが、第 1～第 3 の通電経路を流れる電流を適正に制御することによって、焼結用粉末 53 を適正に焼結することができる。

#### 【0060】

続いて、わずかに遅れてダイ 45、上パンチ 46 及び下パンチ 47 がジュール熱によって加熱され、焼結体が保温され、その後、冷却系から供給される冷却水によって冷却されて焼結体が完成される。このとき、焼結体を保温する時間は約 10～53 分にされ、焼結体を冷却する時間は約 53 分にされる。

#### 【0061】

続いて、上パンチ 46 及び上電極 51 が上昇させられ、前記充填室から焼結体



が取り出される。

#### 【0062】

ところで、前記放電プラズマ焼結法においては、充填室内に焼結用粉末53を充填し、焼結することによって焼結体を製造するようになっているので、焼結用粉末53を一つの材料で構成すると、一つの特性を有する焼結体を製造することができる。また、焼結用粉末53を互いに特性が異なる少なくとも二つ以上の複数の材料で構成し、充填する際の各材料の分布を変更することによって、各種の特性の焼結体を製造することができる。また、互いに摺動する第1、第2の摺動面を、例えば、特性の異なる第1、第2の材料によって形成することができる。

#### 【0063】

さらに、放電プラズマ焼結法を用いることによって、金型装置14の摺動面のような比較的精度を高くする必要がある部分においても、均一な厚さを有する摺動面を容易に形成することができる。また、ホットプレス焼結法等の他の焼結法と比べて昇温速度が高く、短時間で焼結が可能であるだけでなく、高密度の焼結体を形成することができるので、従来の摺動面に施されていためっき、蒸着等の被覆処理と比べ、金型装置14の耐久性及び耐摩耗性を高くすることができる。

#### 【0064】

次に、第1、第2の材料で焼結用粉末53を構成して製造される堰部材37（図1）について説明する。

#### 【0065】

図5は本発明の第1の実施の形態における堰部材の断面図である。

#### 【0066】

図において、37は堰部材、61は所定の特性を有する材料から成る第1の層としての基層、62は耐摩耗性の高い材料から成る第2の層としての最外側の層、すなわち、最外層、63は耐摩耗性の高い材料から成る第3の層としての最内側の層、すなわち、最内層、64は前記基層61と最外層62との間に形成された第1の傾斜層、65は前記基層61と最内層63との間に形成された第2の傾斜層である。なお、本実施の形態においては、基層61、最外層62、最内層63及び第1、第2の傾斜層64、65は、隣接する層同士が焼結によって接合さ

せて形成され、基層 6 1 と第 1 の傾斜層 6 4 との間に第 1 の結合面 S 1 が、基層 6 1 と第 2 の傾斜層 6 5 との間に第 2 の結合面 S 2 が、最外層 6 2 と第 1 の傾斜層 6 4 との間に第 3 の結合面 S 3 が、最内層 6 3 と第 2 の傾斜層 6 5 との間に第 4 の結合面 S 4 が形成される。

#### 【0067】

本実施の形態において、基層 6 1 は第 1 の材料としての剛性及び靱（じん）性の高い材料、例えば、SUS304 によって、最外層 6 1 及び最内層 6 3 は第 2 の材料としての耐摩耗性の高い材料、例えば、窒化チタン（TiN）によって形成される。なお、第 1 の材料として SUS304 に代えて銅（Cu）、チタン（Ti）等を使用したり、第 2 の材料として窒化チタンに代えて酸化チタン（TiO<sub>2</sub>）、窒化ホウ素（BN）、窒化ジルコニウム（ZrN）、超硬合金（WC/Co）、ボロンナイトライド（BN）、キュービックボロンナイトライド（CBN）、ジルコニア（酸化ジルコニウム ZrO<sub>2</sub>）、アルミナ（酸化アルミニウム Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）、シリカ（二酸化珪素 SiO<sub>2</sub>）、チタニア（二酸化チタニウム TiO<sub>2</sub>）、窒化珪素（Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>）、酸化クロム（CrO、Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CrO<sub>3</sub>）、コージライト等を使用することができる。

#### 【0068】

したがって、金型装置 1 4（図 1）を繰り返し使用したときに、堰部材 3 7 の内周面及び外周面から成る摺動面は、前記最外層 6 2 及び最内層 6 3 に形成されるので、摩耗するのを防止することができ、金型装置 1 4 の耐久性を向上させることができる。

#### 【0069】

また、めっき、蒸着等の被覆処理を行う必要がないので、堰部材 3 7 を製造するための作業を簡素化することができるだけでなく、堰部材 3 7 を製造するのに必要な時間を短くすることができる。したがって、金型装置 1 4 のコストを低くすることができる。

#### 【0070】

そして、前記最外層 6 2 及び最内層 6 3 を十分に厚くすることができるので、基層 6 1 の状態による影響を受けにくく、例えば、基層 6 1 が熱膨張しても、最

外層 6 2 及び最内層 6 3 が剥がれたり、最外層 6 2 及び最内層 6 3 に歪みが発生したりすることがない。したがって、金型装置 1 4 の耐久性を向上させることができる。

#### 【0071】

さらに、堰部材 3 7 が基層 6 1 を有し、該基層 6 1 が剛性及び靱性の高い材料によって形成されるので、堰部材 3 7 の剛性及び靱性を高くすることもできる。

#### 【0072】

本実施の形態において、堰部材 3 7 は、基層 6 1、最外層 6 2、最内層 6 3 及び第 1、第 2 の傾斜層 6 4、6 5 から成るが、一つの耐摩耗性の高い材料、例えば、窒化チタンによって形成することもできる。

#### 【0073】

また、本実施の形態において、基層 6 1 は、第 1 の材料として、剛性及び靱性の高い材料によって形成されるようになっているが、断熱性の高い材料、例えば、ジルコニア、アルミナ等のセラミックスによって形成することもできる。その場合、堰部材 3 7 の断熱性を高くすることができるので、キャビティ空間 C に充填された樹脂の熱が堰部材 3 7 を介して放散されるのを抑制することができる。したがって、成形品に残留応力が発生するのを防止することができ、成形品の品質を向上させることができる。

#### 【0074】

ところで、第 1 の材料としてセラミックスを使用した場合、基層 6 1 がセラミックスで形成されるのに対して、最外層 6 2 及び最内層 6 3 が金属で形成されるので、基層 6 1 と最外層 6 2 及び最内層 6 3 とを直接接合させると、温度変化によって結合部に無理な応力が生じるので、接合性が悪い。そこで、基層 6 1 と最外層 6 2 及び最内層 6 3 との間に形成される前記第 1、第 2 の傾斜層 6 4、6 5 を、基層 6 1、最外層 6 2 及び最内層 6 3 を構成する材料、例えば、ジルコニア及び窒化チタンがそれぞれ 50〔重量%〕の含有率で含有する材料で形成するのが好ましい。その場合、基層 6 1 と最外層 6 2 及び最内層 6 3 との接合性を向上させることができるので、基層 6 1 と最外層 6 2 及び最内層 6 3 とが剥がれることがなくなる。

**【0075】**

また、第1、第2の傾斜層64、65を、更に多層構造にし、ジルコニア及び窒化チタンの含有率を、段階的に又は連続的に変化させることができる。

**【0076】**

次に、第1、第2の材料で焼結用粉末53（図4）を構成して製造される第1の摺動部材32について説明する。

**【0077】**

図6は本発明の第1の実施の形態における第1の摺動部材の断面図である。

**【0078】**

図において、32は第1の摺動部材、67は所定の特性を有する材料から成る第1の層としての基層、68は耐摩耗性の高い材料から成る第2の層としての最外層である。なお、本実施の形態においては、基層67及び最外層68は、隣接する層同士が焼結によって接合させて形成され、基層67と最外層68との間に結合面S11が形成される。

**【0079】**

本実施の形態において、基層67は、第1の材料としての剛性及び靱性が高く、しかも、固定金型15（図1）の本体を構成する材料と相性がよい材料によって、最外層68は第2の材料としての耐摩耗性の高い材料によって形成される。

**【0080】**

したがって、金型装置14を繰り返し使用したときに、第1の摺動部材32の外周面から成る摺動面が摩耗するのを防止することができ、金型装置14の耐久性を向上させることができる。

**【0081】**

また、基層67の材料と固定金型15の本体を構成する材料とは相性がよいので、第1の摺動部材32の取付性を良好にすることができる。

**【0082】**

ところで、前記堰部材37の進退に伴って第1の摺動部材32の外周面が摺動させられるので、前記第1の摺動部材32の外周面から成る摺動面も、耐摩耗性の高い材料で形成することが好ましいが、この場合、堰部材37の内周面から成

る摺動面を構成する材料の硬度と、第1の摺動部材32の外周面から成る摺動面を構成する材料の硬度とを異ならせることが好ましく、例えば、堰部材37の最内層63（図5）が、例えば、窒化チタンによって形成される場合、第1の摺動部材32の最外層68は窒化チタンより硬度が低い材料によって形成される。したがって、堰部材37の内周面から成る摺動面を構成する材料の硬度と、第1の摺動部材32の外周面から成る摺動面を構成する材料の硬度とで硬度差が形成されるので、堰部材37と第1の摺動部材32との間においてかじりが発生するのを防止することができる。

#### 【0083】

また、第1の摺動部材32、堰部材37等のような摺動する部品同士に硬度差を形成し、交換が容易な部品を硬度が低い材料で形成することによって、仮に摩耗が生じた場合に、部品を容易に交換することができるので、金型装置14の保守を短時間で行うことができる。

#### 【0084】

次に、第1、第2の材料で焼結用粉末53（図4）を構成して製造される第2の摺動部材33について説明する。

#### 【0085】

図7は本発明の第1の実施の形態における第2の摺動部材の断面図である。

#### 【0086】

図において、33は第2の摺動部材、71は所定の特性を有する材料から成る第1の層としての基層、72は耐摩耗性の高い材料から成る第2の層としての最内層である。なお、本実施の形態においては、基層71及び最内層72は、隣接する層同士が焼結によって接合させて形成され、基層71と最内層72との間に結合面S21が形成される。

#### 【0087】

本実施の形態において、基層71は、第1の材料としての剛性及び靱性が高く、しかも、固定金型15（図3）の本体を構成する材料と相性がよい材料によって、最内層72は第2の材料としての耐摩耗性の高い材料によって形成される。

#### 【0088】

したがって、金型装置 14 を繰り返し使用したときに、第 2 の摺動部材 33 の内周面から成る摺動面が摩耗するのを防止することができ、金型装置 14 の耐久性を向上させることができる。

#### 【0089】

また、基層 71 の材料と固定金型 15 の本体を構成する材料とは相性がよいので、第 2 の摺動部材 33 の取付性を良好にすることができる。

#### 【0090】

そして、同様に、堰部材 37 の外周面から成る摺動面を構成する材料の硬度と、第 2 の摺動部材 33 の内周面から成る摺動面を構成する材料の硬度とを異ならせることが好ましく、例えば、堰部材 37 の最外層 62 が、例えば、窒化チタンによって形成される場合、第 2 の摺動部材 33 の最内層 72 は窒化チタンより硬度が低い材料によって形成される。したがって、堰部材 37 の外周面から成る摺動面を構成する材料の硬度と、第 2 の摺動部材 33 の内周面から成る摺動面を構成する材料の硬度とで硬度差が形成されるので、堰部材 37 と第 2 の摺動部材 33 との間においてかじりが発生するのを防止することができる。

#### 【0091】

次に、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。なお、第 1 の実施の形態と同じ構造を有するものについては、同じ符号を付与することによってその説明を省略する。

#### 【0092】

図 8 は本発明の第 2 の実施の形態における圧縮成形機の型閉じ時の状態を示す図である。

#### 【0093】

図において、35 は環状の摺動溝であり、該摺動溝 35 内における径方向内方の周面に沿って、摺動部 132 が固定金型 15 と一体に形成される。そして、摺動溝 35 内にキャビティ空間 C の外周縁を画成するための環状の堰部材 37 が進退（図において左右方向に移動）自在に配設され、堰部材 37 の進退に伴って、摺動面を構成する摺動部 132 の外周面と堰部材 37 の内周面とが摺動させられる。なお、固定金型 15 の本体の内周面と堰部材 37 の外周面との間にわずかな

間隙（げき）が形成され、固定金型 15 の本体の内周面と堰部材 37 の外周面とは摺動させられない。

#### 【0094】

そして、固定金型 15 及び堰部材 37 は放電プラズマ焼結法によって製造される。このようにして、固定金型 15 に所定の厚さの焼結部として摺動部 132 及び堰部材 37 が形成される。

#### 【0095】

次に、本発明の第 3 の実施の形態について説明する。なお、第 1 の実施の形態と同じ構造を有するものについては、同じ符号を付与することによってその説明を省略する。

#### 【0096】

図 9 は本発明の第 3 の実施の形態における射出成形機の要部を示す断面図である。

#### 【0097】

図において、74 は第 1 の金型としての固定金型 15 に形成された流路であり、該流路 74 を図示されない温調器から供給された温調媒体としての温調水が流され、固定金型 15 が冷却される。なお、第 2 の金型としての可動金型 16 にも同様に図示されない流路が形成され、流路を温調水が流され、可動金型 16 が冷却される。

#### 【0098】

また、76 はキャビティ 17 の内周面に形成されたほぼ円錐（すい）形の形状を有する表層部であり、該表層部 76 は、キャビティ 17 の前端（図において右端）の内周面に形成された摺動部 77 及び該摺動部 77 以外の非摺動部 78 から成る。そして、79 はコア 18 の後端（図において左端）の外周面に形成された環状の摺動部である。

#### 【0099】

なお、前記表層部 76 は少なくとも固定金型 15 の一部を構成する第 1 の型部材に形成され、前記摺動部 79 は少なくとも可動金型 16 の一部を構成する第 2 の型部材に形成される。本実施の形態において、固定金型 15 によって第 1 の型

部材が、可動金型 16 によって第 2 の型部材が構成される。なお、固定金型 15 の一部を別体にして第 1 の型部材とし、該第 1 の型部材に表層部 76 を形成したり、可動金型 16 の一部を別体にして第 2 の型部材とし、該第 2 の型部材に摺動部 79 を形成したりすることもできる。

#### 【0100】

この場合、固定金型 15 及び可動金型 16 の全体、又は前記表層部 76 及び摺動部 79 に対応する領域が放電プラズマ焼結法によって形成される。このようにして、固定金型 15 及び可動金型 16 に所定の厚さの焼結部として表層部 76 及び摺動部 79 が形成される。したがって、摺動部 77 及び摺動部 79 を耐摩耗性の高い材料で形成することによって、摺動部 77 の内周面及び摺動部 79 の外周面から成る摺動面が摩耗するのを防止することができ、金型装置 14 の耐久性を向上させることができる。また、非摺動部 78 を熱伝導性の高い材料で形成することによって、キャビティ空間 C 内の成形材料としての図示されない樹脂の熱が非摺動部 78 を介して流路 74 内の温調水に良好に伝達されるので、キャビティ空間 C の樹脂を迅速に冷却することができる。

#### 【0101】

次に、本発明の第 4 の実施の形態について説明する。なお、第 1 の実施の形態と同じ構造を有するものについては、同じ符号を付与することによってその説明を省略する。

#### 【0102】

図 10 は本発明の第 4 の実施の形態における射出成形機の要部を示す断面図である。

#### 【0103】

図において、82 は第 1 の金型としての固定金型 15 における所定の複数箇所形成された円形の第 1 の案内溝としての案内溝、83 は型開閉が行われるのに伴って第 2 の金型としての可動金型 16 が進退（図において左右方向に移動）させられるのに伴い、案内溝 82 内に嵌（かん）入される第 2 の案内溝としての案内ロッドである。なお、該案内ロッド 83 は可動金型 16 の一部を構成する型部材である。



## 【0104】

この場合、前記案内ロッド83は、可動金型16内に埋設された第1の部分としての埋設部84、及び可動金型16の前端（図において右端）から前方（図において右方）に向けて突出させられ、前記案内溝82内に嵌入される摺動部85を備える。

## 【0105】

金型装置14を繰り返し使用したときに、摺動部85の外周面から成る摺動面が摩耗することがないように、案内ロッド83を放電プラズマ焼結法によって製造し、少なくとも摺動面を耐摩耗性の材料によって形成するようにしている。このようにして、可動金型16に所定の厚さの焼結部として案内ロッド83が形成される。したがって、前記摺動面が摩耗するのを防止することができ、金型装置14の耐久性を向上させることができる。

## 【0106】

また、前記埋設部84は、可動金型16の本体と相性がよい材料によって形成される。したがって、案内ロッド83の可動金型16に対する取付け性を向上させることができる。

## 【0107】

次に、成形品として、光を解析するのに使用される回析格子、入射部から放射部まで光を案内する導光板等のように、表面に微細パターンを有する成形品を成形するための本発明の第5の実施の形態について説明する。

## 【0108】

図11は本発明の第5の実施の形態における射出成形機の型閉じを開始する前の状態を示す図、図12は本発明の第5の実施の形態における射出成形機の型締め時の状態を示す図である。

## 【0109】

この場合、14は金型装置、15は第1の金型としての固定金型、16は第2の金型としての可動金型、151は受け板、152は該受け板151によって支持された入れ子、153は該入れ子152の周囲に配設された型板、155は、前記入れ子152の前面（図において左面）、及び型板153の前面の一部を覆

って、固定金型15に着脱自在に取り付けられたスタンパ、156は、ボルトb1によって型板153に固定され、スタンパ155の外周縁においてスタンパ155を入れ子152及び型板153に取り付けるスタンパ抑えである。

#### 【0110】

第2の金型としての可動金型16が前進（図において右方向に移動）させられて、図11に示されるように型閉じが行われ、図12に示されるように型締めが行われると、固定金型15と可動金型16との間にキャビティ空間Cが形成される。そして、該キャビティ空間Cに成形材料としての樹脂が充填され、冷却されると、これに伴って、スタンパ155の表面に形成された図示されない微細パターンが樹脂に転写され、キャビティ空間C内の樹脂は成形品になる。

#### 【0111】

ところで、射出工程において、前記樹脂は、高温の熔融させられた状態でキャビティ空間Cに充填され、冷却工程において、キャビティ空間C内の樹脂は固化するのに十分なだけ冷却される。そのため、キャビティ空間Cに臨ませて配設されたスタンパ155は、樹脂の熱の影響を受け、射出工程において加熱され、膨張させられ、冷却工程において冷却され、収縮させられる。

#### 【0112】

その結果、成形サイクルごとにスタンパ155が膨張及び収縮させられ、スタンパ155の後端面（図において右端面）及び入れ子152の前端面が、接触面を構成するとともに、摺動面になり、スタンパ155の後端面と入れ子152の前端面とが摺動してしまう。

#### 【0113】

そこで、スタンパ155の後端面と入れ子152の前端面とが摺動によって摩耗することがないように、前記入れ子152を放電プラズマ焼結法によって製造し、少なくとも摺動面を、耐摩耗性の材料から成る焼結性粉末を、放電プラズマ焼結によって焼結することにより形成するようにしている。

#### 【0114】

そのために、入れ子152の前端面に、所定の厚さの焼結部として、耐摩耗性の材料から成るセラミックコーティング層154が形成される。

## 【0115】

なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形させることが可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

## 【0116】

## 【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明によれば、金型装置においては、第1の金型と、該第1の金型に対して進退自在に配設された第2の金型とを有する。

## 【0117】

そして、該第1、2の金型うちの少なくとも一方の金型は所定の厚さの焼結部を備える。

## 【0118】

この場合、少なくとも一方の金型に所定の厚さの焼結部が形成されるので、金型装置を繰り返し使用したときに、摺動面が摩耗するのを防止することができ、金型装置の耐久性を向上させることができる。

## 【0119】

また、めっき、蒸着等の被覆処理を行う必要がないので、金型装置を製造するための作業を簡素化することができるだけでなく、金型装置を製造するのに必要な時間を短くすることができる。したがって、金型装置のコストを低くすることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の第1の実施の形態における圧縮成形機の型閉じ時の状態を示す断面図である。

## 【図2】

従来の圧縮成形機の要部を示す断面図である。

## 【図3】

本発明の第1の実施の形態における圧縮成形機の型締め時の状態を示す断面図である。

【図 4】

本発明の第 1 の実施の形態における放電プラズマ焼結装置の概念図である。

【図 5】

本発明の第 1 の実施の形態における堰部材の断面図である。

【図 6】

本発明の第 1 の実施の形態における第 1 の摺動部材の断面図である。

【図 7】

本発明の第 1 の実施の形態における第 2 の摺動部材の断面図である。

【図 8】

本発明の第 2 の実施の形態における圧縮成形機の型閉じ時の状態を示す図である。  
。

【図 9】

本発明の第 3 の実施の形態における射出成形機の要部を示す断面図である。

【図 10】

本発明の第 4 の実施の形態における射出成形機の要部を示す断面図である。

【図 11】

本発明の第 5 の実施の形態における射出成形機の型閉じを開始する前の状態を示す図である。

【図 12】

本発明の第 5 の実施の形態における射出成形機の型締め時の状態を示す図である。  
。

【符号の説明】

- 1 4     金型装置
- 1 5     固定金型
- 1 6     可動金型
- 3 2、3 3     第 1、第 2 の摺動部材
- 3 7     堰部材
- 5 3     焼結用粉末
- 6 1、6 7、7 1     基層

6 2、6 8 最外層

6 3、7 2 最内層

7 7、7 9 摺動部

8 3 案内ロッド

1 5 4 セラミックコーティング層

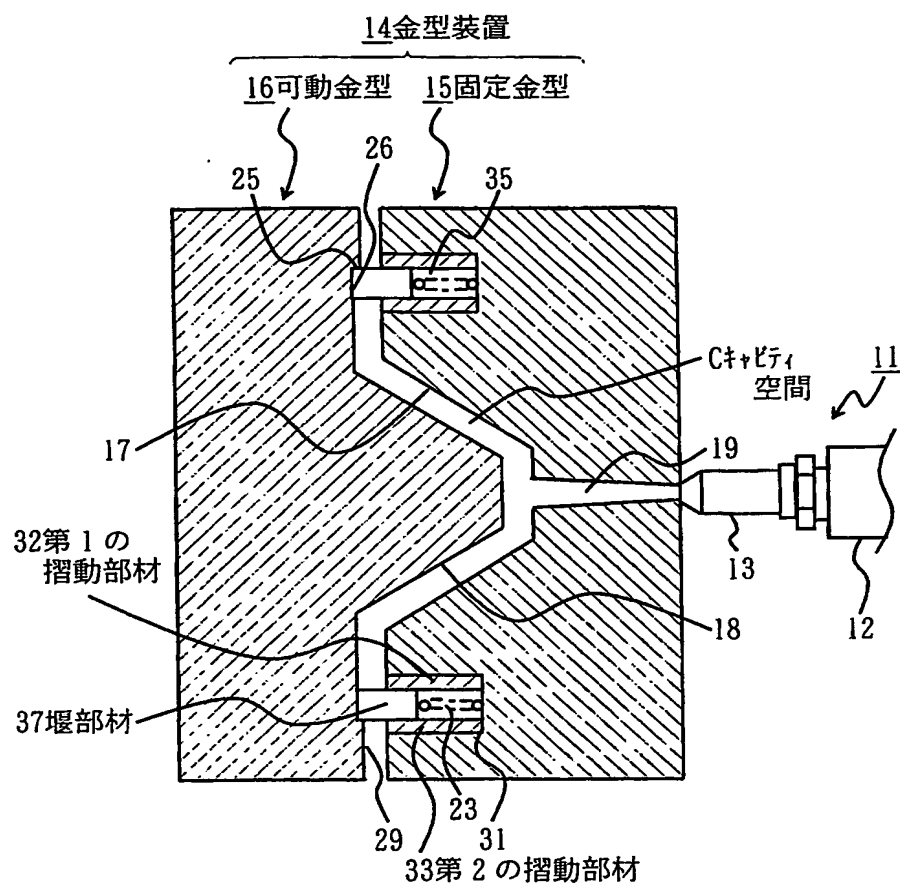
1 5 5 スタンパ

C キャビティ空間

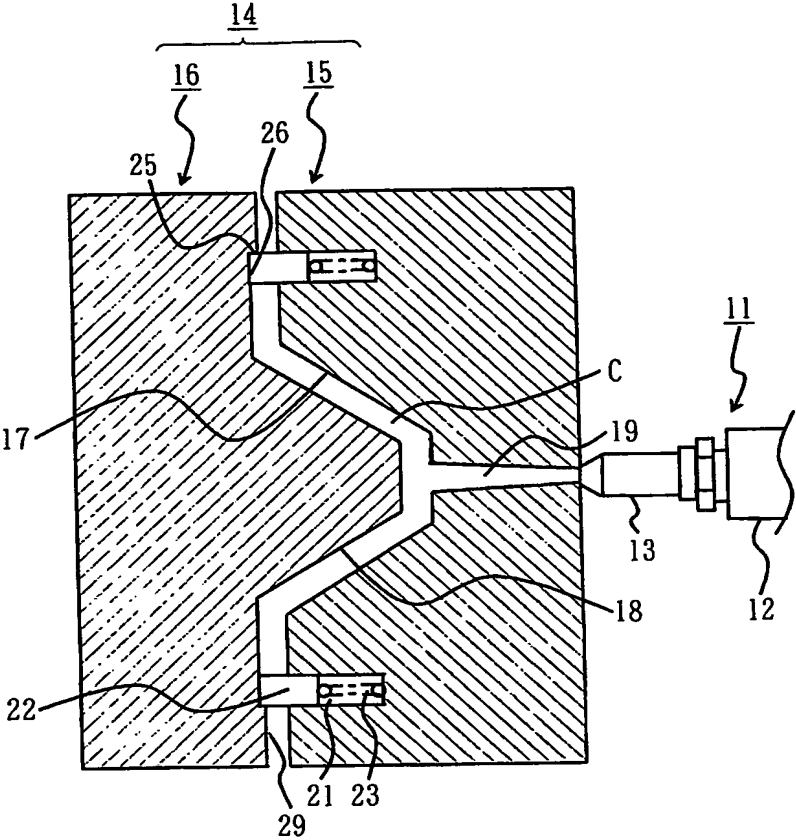
【書類名】

図面

【図 1】



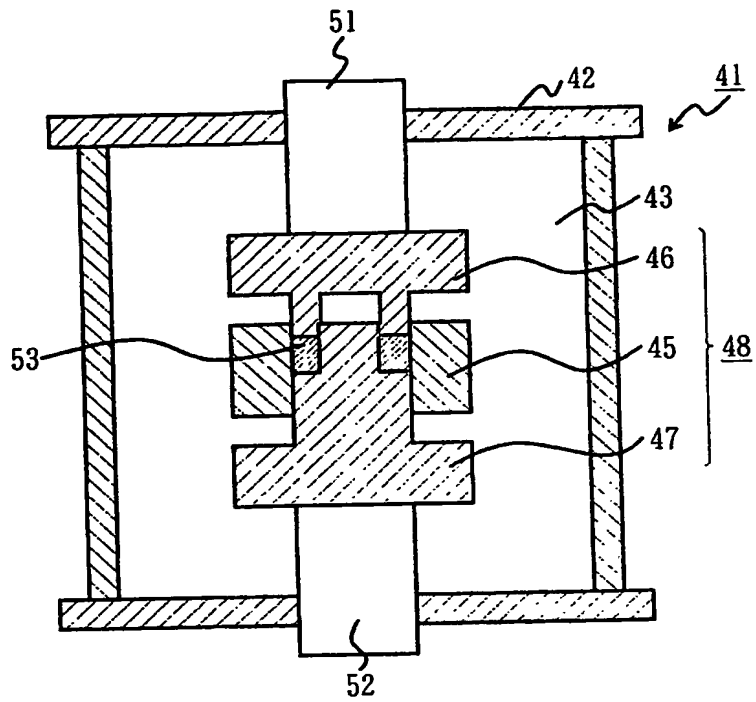
【図2】



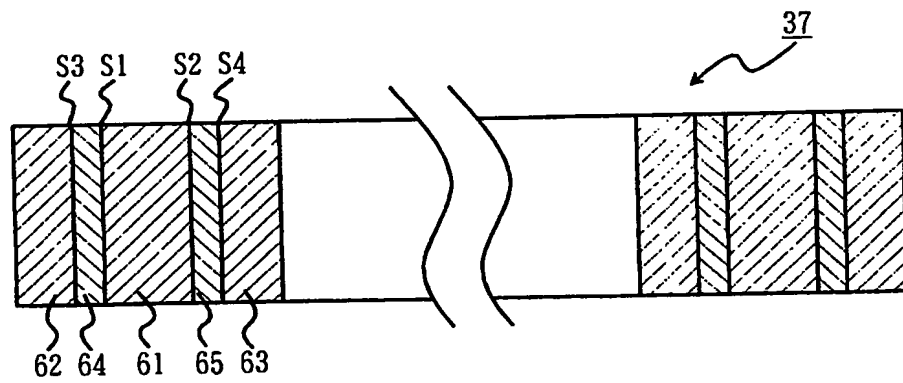




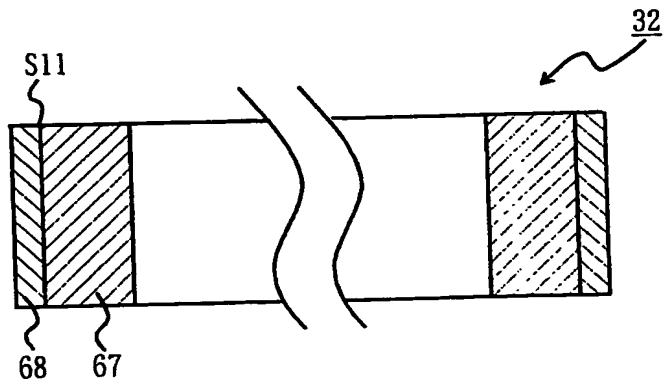
【図4】



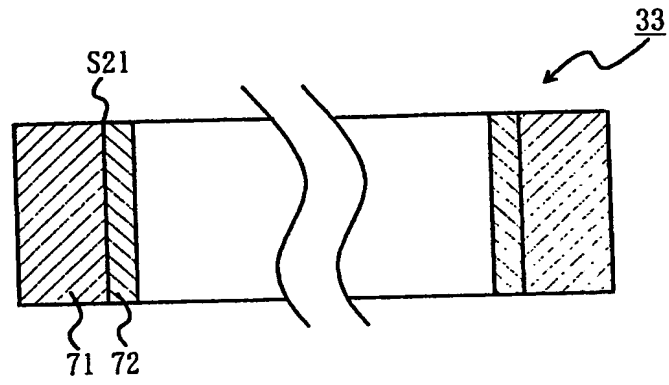
【図5】



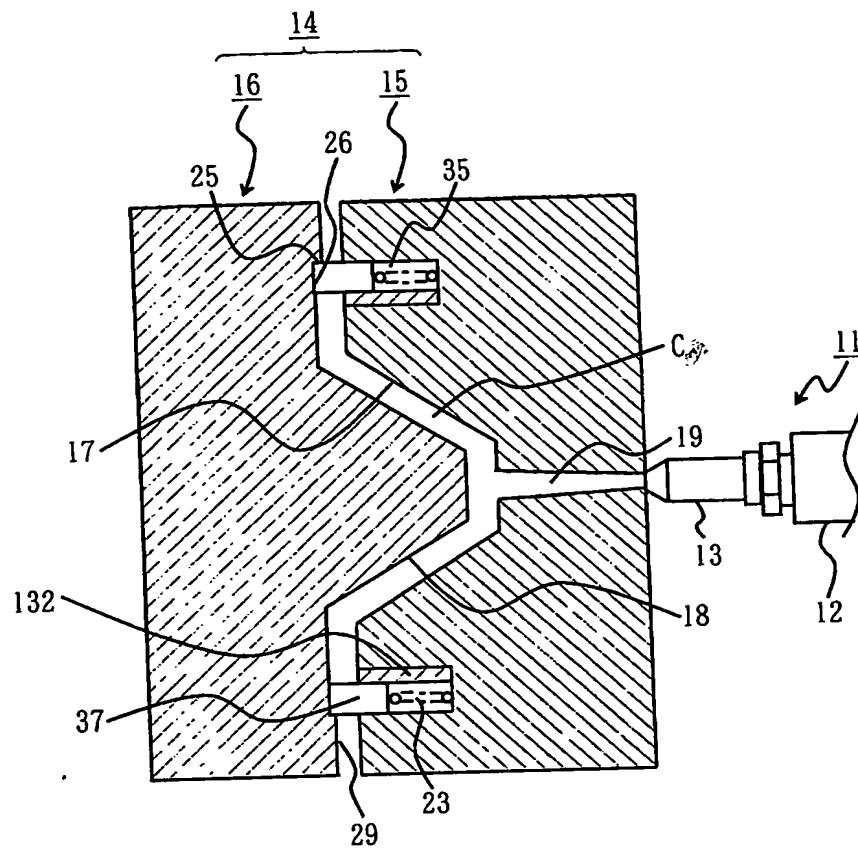
【図 6】



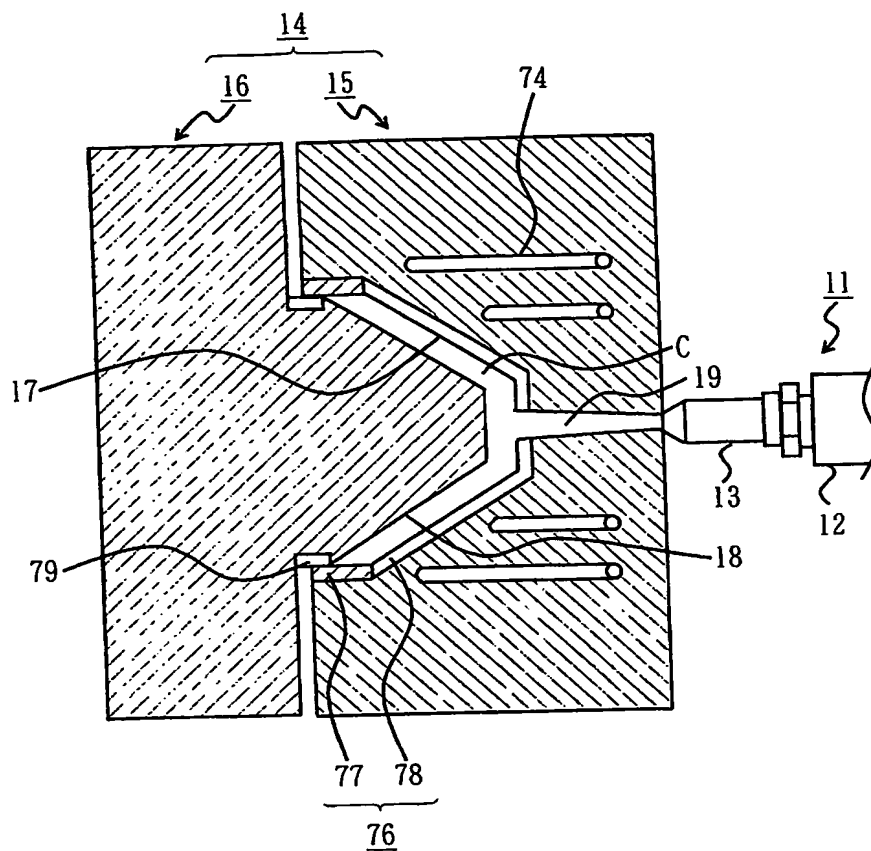
【図 7】



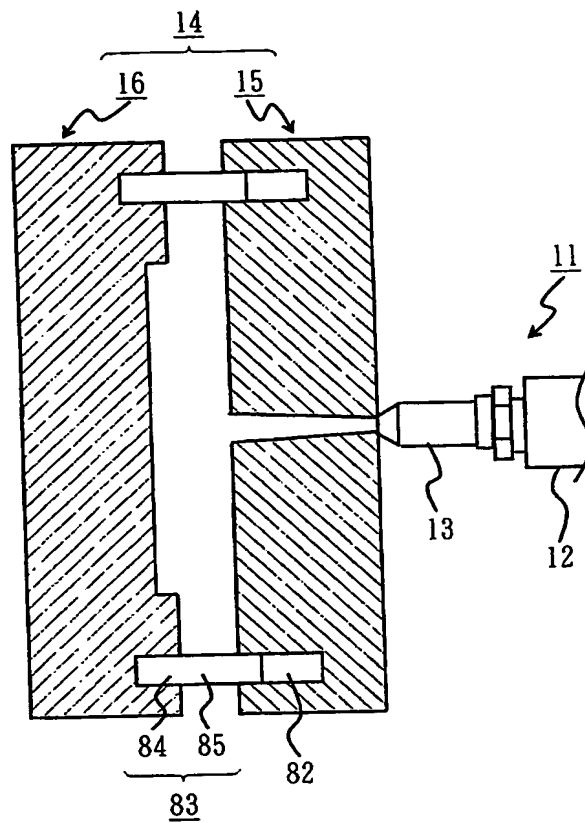
【図 8】



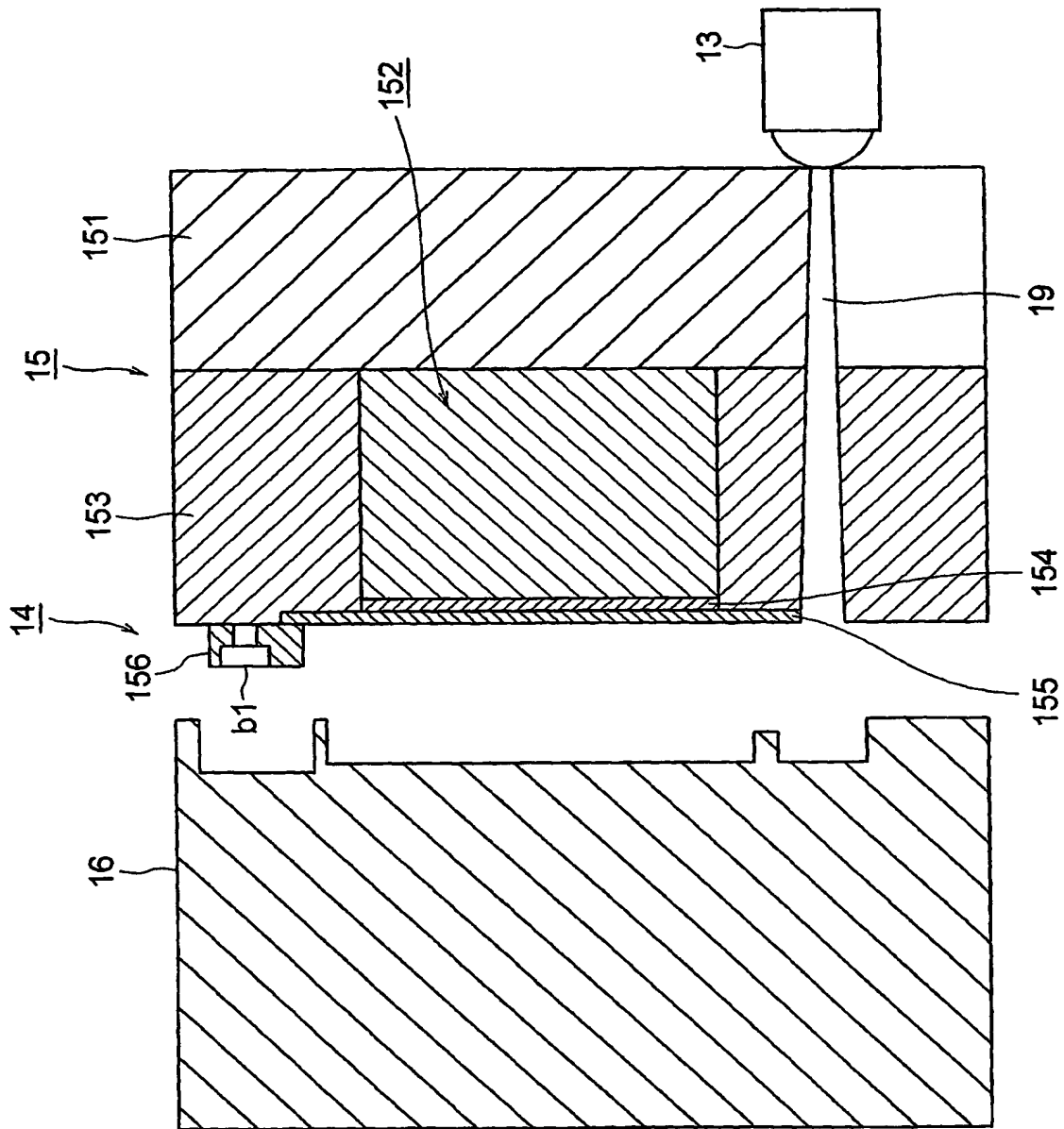
【図9】



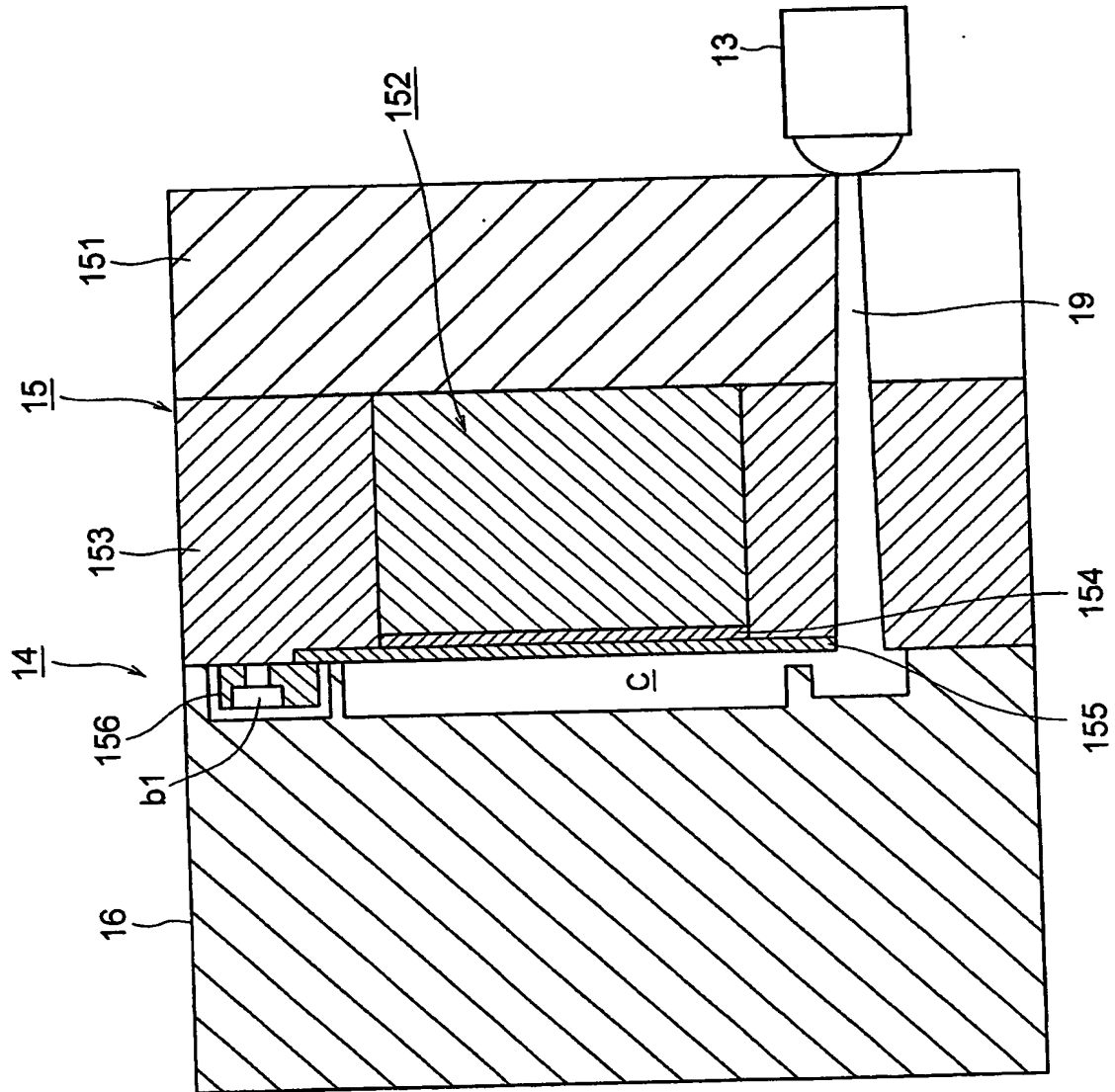
【図 1 0】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 金型装置の耐久性を向上させることができ、コストを低くすることができるようにする。

【解決手段】 第 1 の金型と、該第 1 の金型に対して進退自在に配設された第 2 の金型とを有する。そして、該第 1、2 の金型うちの少なくとも一方の金型は所定の厚さの焼結部を備える。この場合、少なくとも一方の金型に所定の厚さの焼結部が形成されるので、金型装置 1 4 を繰り返し使用したときに、摺（しゅう）動面が摩耗するのを防止することができ、金型装置 1 4 の耐久性を向上させることができる。また、めっき、蒸着等の被覆処理を行う必要がないので、金型装置 1 4 を製造するための作業を簡素化することができる。

【選択図】 図 1



特願 2002-303293

出願人履歴情報

識別番号

[000002107]

1. 変更年月日

1994年 8月10日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都品川区北品川五丁目9番11号

氏 名

住友重機械工業株式会社